



(21)申請案號：112125034

(22)申請日：中華民國 112 (2023) 年 07 月 05 日

(51)Int. Cl. : **G01B11/24 (2006.01)**

G01N21/01 (2006.01)

G01L1/00 (2006.01)

G05B23/00 (2006.01)

(30)優先權：2022/07/07 日本

2022-109689

(71)申請人：日商積分幾何科學股份有限公司(日本) INTEGRAL GEOMETRY SCIENCE INC.

(JP)

日本

(72)發明人：鈴木章吾 SUZUKI, SHOGO (JP)；松田聖樹 MATSUDA, SEIJU (JP)；美馬勇輝 MIMA, YUKI (JP)；西村祐太朗 NISHIMURA, YUTARO (JP)；岡田英朗 OKADA, HIDEAKI (JP)；木村建次郎 KIMURA, KENJIRO (JP)；木村憲明 KIMURA, NORIAKI (JP)

(74)代理人：周良吉；周宜新

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：16 共 46 頁

(54)名稱

測定裝置及測定方法

(57)摘要

本發明提供一種測定裝置及測定方法。測定裝置(10)，係測定二次電池(20)之裝置。測定裝置(10)，具備電壓施加部(140)、切換部(120)、測定部(160)、及處理部(180)。電壓施加部(140)，對於二次電池(20)，施加以二次電池(20)的開路電壓為基準而決定之既定的電壓。切換部(120)，切換將既定的電壓施加至二次電池(20)之第1狀態、及使二次電池呈開路之第2狀態。測定部(160)，測定由第1狀態切換至第2狀態時的二次電池(20)之外部的磁場之暫態響應。處理部(180)，利用測定部(160)所產生的測定結果，產生與二次電池(20)之內部相關的資訊。

指定代表圖：

符號簡單說明：

10:測定裝置

120:切換部

140:電壓施加部

160:測定部

180:處理部

190:控制部

20:二次電池

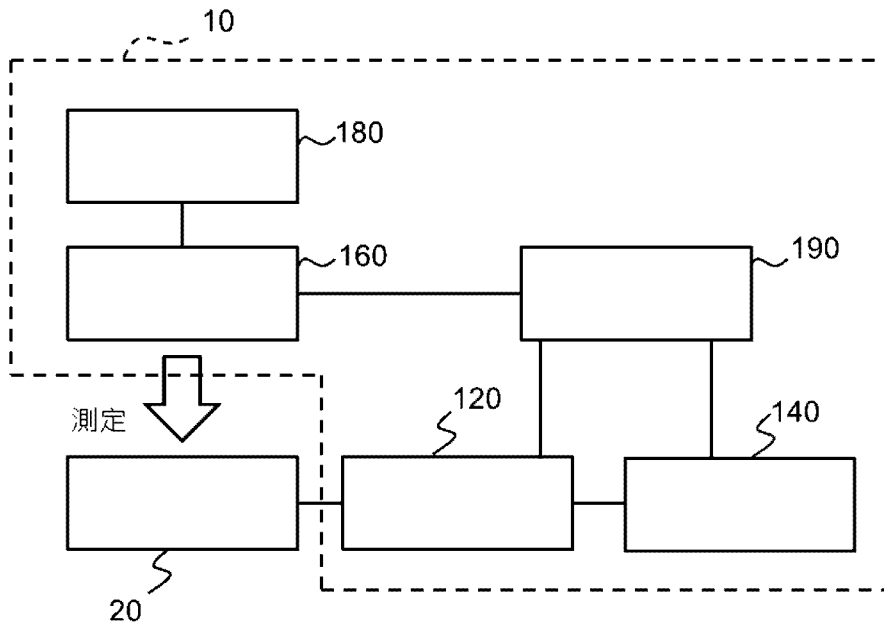


圖 1

【發明摘要】

【中文發明名稱】 測定裝置及測定方法

【英文發明名稱】 MEASUREMENT APPARATUS AND MEASUREMENT
METHOD

【中文】

本發明提供一種測定裝置及測定方法。測定裝置（10），係測定二次電池（20）之裝置。測定裝置（10），具備電壓施加部（140）、切換部（120）、測定部（160）、及處理部（180）。電壓施加部（140），對於二次電池（20），施加以二次電池（20）的開路電壓為基準而決定之既定的電壓。切換部（120），切換將既定的電壓施加至二次電池（20）之第1狀態、及使二次電池呈開路之第2狀態。測定部（160），測定由第1狀態切換至第2狀態時的二次電池（20）之外部的磁場之暫態響應。處理部（180），利用測定部（160）所產生的測定結果，產生與二次電池（20）之內部相關的資訊。

【指定代表圖】 圖1

【代表圖之符號簡單說明】

10:測定裝置

120:切換部

140:電壓施加部

160:測定部

180:處理部

190:控制部

20:二次電池

【特徵化學式】 無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 測定裝置及測定方法

【英文發明名稱】 MEASUREMENT APPARATUS AND MEASUREMENT
METHOD

【技術領域】

【0001】

本發明係關於一種測定裝置及測定方法。

【先前技術】

【0002】

隨著可充放電之二次電池的廣泛活用，非破壞性之檢查技術變得日益重要。

【0003】

於專利文獻1記載，在電流通過之狀態下，測定電池周邊之磁場，將電池內的導電率分布導出。

【0004】

於專利文獻2記載，在將重疊了交流電壓的外部電壓施加至電池之狀態下，測定電池的外部之磁場，將電池的內部之磁場分布或電流分布導出。

[習知技術文獻]

[專利文獻]

【0005】

專利文獻1：國際公開第2015/136931號

專利文獻2：國際公開第2015/136930號

【發明內容】

[本發明所欲解決的問題]

【0006】

然則，於專利文獻1之技術，由於在測定中進行充電或放電，故存在電池內部的狀態有所變化等問題。此外，於專利文獻2之技術，存在不易檢測電池內的微小缺陷等問題。

【0007】

鑒於上述問題，本發明提供一種用於測定二次電池之新技術。

[解決問題之技術手段]

【0008】

依本發明之一形態，則提供下述測定裝置及測定方法。

【0009】

1. 一種測定二次電池之測定裝置，包含：

電壓施加部，對於該二次電池，施加以該二次電池的開路電壓為基準而決定之既定的電壓；

切換部，切換將該既定的電壓施加至該二次電池之第1狀態、及使該二次電池呈開路之第2狀態；

測定部，測定由該第1狀態切換至該第2狀態時的該二次電池之外部的磁場之暫態響應；以及

處理部，利用該測定部所產生的測定結果，產生與該二次電池之內部相關的資訊。

2. 如1所記載之測定裝置，其中，

更包含控制該電壓施加部及該測定部的控制部；

該測定部，具備感測器部及感測器驅動部；

該控制部，控制該電壓施加部及該測定部，俾依序施行：確定步驟，確定用來將雜訊磁場之至少一部分抵消的往該感測器部輸入之固定輸入值；及測定步驟，在往該感測器部輸入了該固定輸入值之狀態下測定該暫態響應。

3.如2所記載之測定裝置，其中，

該確定步驟，使該控制部控制該電壓施加部及該測定部，在對於該二次電池施加相當於開路電壓之電壓的狀態下，使該感測器驅動部將往該感測器部輸入之輸入值進行反饋控制，俾使該感測器部之輸出接近基準位準，藉以確定該固定輸入值。

4.如2或3所記載之測定裝置，其中，

該二次電池包含強磁性體。

5.如1至4中任一項所記載之測定裝置，其中，

該測定部，在該二次電池之外部的一個以上之平面內的複數位置，測定該暫態響應；

該處理部，產生顯示該二次電池之內部的資訊之圖像。

6.如5所記載之測定裝置，其中，

該測定部，具備配置為矩陣狀之複數個感測器元件。

7.如1至6中任一項所記載之測定裝置，其中，

該處理部，

利用該測定部所產生的測定結果，判定所測定之該二次電池是否具有異常；在判定為該二次電池具有異常的情況，將通知輸出。

8.如1至7中任一項所記載之測定裝置，其中，

該電壓施加部，藉由周期訊號將該既定的電壓施加至該二次電池；

該切換部，藉由具有該周期訊號之頻率的整數倍頻率之周期訊號，切換該第1狀態與該第2狀態。

9. 如1至8中任一項所記載之測定裝置，其中，
該測定部，將彼此正交之二方向的磁場分量測定作為該暫態響應；
該處理部，利用該二方向的磁場分量，產生該二次電池之內部的導電率分布。

10. 一種測定二次電池之測定方法，包含：

切換對於該二次電池施加以該二次電池的開路電壓為基準而決定之既定的電壓之第1狀態、及使該二次電池呈開路之第2狀態；

測定由該第1狀態切換至該第2狀態時的該二次電池之外部的磁場之暫態響應；及

利用該暫態響應的測定結果，產生與該二次電池之內部相關的資訊。

[本發明之效果]

【0010】

依本發明，則可提供用於測定二次電池之新技術。

【圖式簡單說明】

【0011】

圖1係例示第1實施形態之測定裝置的功能構成之圖。

圖2係例示二次電池之構造的剖面圖。

圖3係例示以測定裝置測定二次電池之樣子的示意圖。

圖4係顯示感測器部之變形例的圖。

圖5係用於對藉由測定裝置施加至二次電池之電壓進行說明的圖。

圖6係用於對藉由測定裝置施加至二次電池之電壓進行說明的圖。

圖7係例示用於實現測定裝置之計算機的圖。

圖8係例示第2實施形態之測定裝置所具備的切換部及電壓施加部之構成的圖。

圖9係用於說明第2實施形態之測定裝置的動作之圖。

圖10 (a) ~ (g) 係顯示將倍增器所輸出的周期訊號之頻率變更的情況之例子的圖。

圖11係例示第3實施形態之測定部中的訊號之流動的圖。

圖12係例示第3實施形態之測定部的硬體構成之圖。

圖13係例示第3實施形態之測定裝置的構成之圖。

圖14係顯示作為測定對象的二次電池之構造的剖面示意圖。

圖15係對於二次電池的照片顯示測定區域與缺陷之位置的圖。

圖16係顯示利用磁場之暫態響應的測定結果所產生之圖像的圖。

【實施方式】

【0012】

以下，針對本發明之實施形態，利用圖式予以說明。另，於全部的圖式中，對同樣的構成要素給予同樣的符號，適當將說明省略。此外，於以下所示之說明中，除非另有特別說明的情況，否則各裝置之各構成要素係顯示功能單位的區塊，而非硬體單位的構成。

【0013】

(第1實施形態)

圖1係例示第1實施形態之測定裝置10的功能構成之圖。本實施形態之測定裝置10，係測定二次電池20之裝置。測定裝置10，具備電壓施加部140、切換部120、測定部160、及處理部180。電壓施加部140，對於二次電池20，施加以二次電池20之開路電壓(Open Circuit Voltage: OCV)為基準而決定之既定的電壓。

切換部120，切換將既定的電壓施加至二次電池20之第1狀態、及使二次電池呈開路之第2狀態。測定部160，測定由第1狀態切換至第2狀態時的二次電池20之外部的磁場之暫態響應。處理部180，利用測定部160所產生的測定結果，產生與二次電池20之內部相關的資訊。以下詳細地予以說明。

【0014】

本圖的例子中，測定裝置10更具備控制部190。本圖的例子中，控制部190，控制切換部120、電壓施加部140、及測定部160。

【0015】

圖2係例示二次電池20之構造的剖面圖。測定裝置10的測定對象為二次電池20，藉由使用測定裝置10，例如可檢測二次電池20內之短路部等的缺陷。二次電池20，並無特別限定，例如為鉛蓄電池、鎳鎘蓄電池、鋰離子電池、鈉離子電池等。二次電池20，具備正極211、負極212、電解質230、封裝體240、正極端子221、及負極端子222。正極211及負極212，各自為板狀、膜狀、或層狀的電極，彼此平行。二次電池20，亦可具備複數個正極211及複數個負極212。電解質230，位於正極211與負極212之間。電解質230，可為液體，亦可為固體，亦可為凝膠。此外，亦可在正極211與負極212之間，進一步設置隔離件。正極211、負極212及電解質230，以封裝體240覆蓋密封。封裝體240，例如為金屬封裝體。

【0016】

正極端子221的一端，在封裝體240之內部與正極211電性連接；正極端子221的另一端，位於封裝體240之外部。二次電池20具有複數個正極211的情況，正極端子221與複數個正極211電性連接。負極端子222的一端，在封裝體240之內部與負極212電性連接；負極端子222的另一端，位於封裝體240之外部。二次電池20具有複數個負極212的情況，負極端子222與複數個負極212電性連接。正極

端子221及負極端子222，例如為凸片。將電壓施加至二次電池20，亦即，係將電壓施加至正極端子221與負極端子222之間。

【0017】

測定裝置10的測定部160，例如構成為測定二次電池20之外部的平面201內之磁場。平面201，係與正極211及負極212之主面平行的面。二次電池20之最外面與平面201的距離並無特別限定，例如為0.01mm以上100mm以下。若距離位於此一範圍內，則可精度良好地測定來自二次電池20之磁場，且避免後述感測器部161與二次電池20之接觸並可穩定地施行測定。以下內容中，將正極端子221與負極212的疊層方向稱作z方向，將與z方向皆呈正交且彼此正交的二方向稱作x方向及y方向。

【0018】

圖3係例示以測定裝置10測定二次電池20之樣子的示意圖。在進行測定裝置10的測定時，二次電池20之正極端子221及負極端子222的至少一方，經由切換部120而與電壓施加部140連接。藉由此一方式，成為可將電壓施加至正極端子221與負極端子222之間，亦即施加至二次電池20的構成。亦可使正極端子221及負極端子222的一方接地。

【0019】

測定部160，宜在複數位置測定磁場。測定部160具備感測器部161，測定感測器部161之位置中的磁場（例如磁通密度）。感測器部161，包含線圈、霍爾元件、光激發磁感測器、鑽石磁感測器、磁阻抗感測器、或磁阻效應元件等，任意的磁感測器。

【0020】

本圖的例子中，測定部160，藉由測定部160所包含的感測器部161以一維或二維方式掃描二次電池20之外部。藉由此一方式，測定部160，在平面201內之

複數個測定位置，亦即複數個點 (x, y) ，測定磁場。複數個測定位置，宜在平面201內以二維方式分布。本圖的例子中，二次電池20，配置於平台150上。平台150，可將二次電池20沿x方向及y方向驅動。抑或，平台150，亦可將二次電池20沿x方向、y方向及z方向驅動。藉由使平台150驅動二次電池20，而使感測器部161可依序施行在複數位置的測定。然則，平台150，亦可取代二次電池20的驅動，而構成為將感測器部161驅動。控制部190，可進一步控制平台150，俾使測定部160在平面201內的複數位置測定磁場之暫態響應。

【0021】

圖4係顯示感測器部161之變形例的圖。在本圖之例子，測定部160，具備於感測器部161配置為矩陣狀之複數個感測器元件165。感測器元件165，亦可為線圈、霍爾元件、光激發磁感測器、鑽石磁感測器、磁阻抗感測器、或磁阻效應元件等，任意的磁感測器。使複數個感測器元件165一體化。依本變形例，則取代如圖3所示地以感測器部161掃描藉以在複數位置測定，而可藉由複數個感測器元件165同時施行在複數位置的測定。因此，可大幅縮短測定時間。本圖的例子中，複數個感測器元件165，二維地配置為矩陣狀。因此，可獲得在平面201內二維地配置之測定點的資料。然則，複數個感測器元件165，亦可以一維方式呈線狀地配置。此一情況，亦可沿和複數個感測器元件165並排之方向呈垂直的方向，使複數個感測器元件165移動而施行測定。藉由此一方法，亦可獲得於平面201內二維地配置之測定點（測定位置）的資料。

【0022】

回到圖1，針對測定裝置10的各功能構成部予以說明。測定部160所測定之磁場的方向，可為一方向，亦可為二方向，亦可為三方向。測定部160，例如測定磁場之x方向、y方向、及z方向中的一個以上之方向的成分。尤其是，測定部160，宜測定磁場向量之x方向的成分及y方向的成分中之至少一方。感測器部161

包含線圈的情況，測定部160，可測定線圈之軸方向的成分；藉由改變線圈之朝向，或使用複數線圈，而可測定磁場之複數個方向的成分。

【0023】

電壓施加部140，至少具備直流電壓源。切換部120，切換是否將電壓施加部140之輸出電壓施加至二次電池20。切換部120，例如為開關或電晶體。

【0024】

圖5及圖6係用於對藉由測定裝置10施加至二次電池20之電壓進行說明的圖。圖5及圖6中，各自於上段顯示施加至二次電池20之施加電壓 V_B 的波形，於下段顯示漏出至二次電池20之外部的磁通密度。

【0025】

例如，於圖5之例子中，電壓施加部140，輸出既定的電壓 V_1 。既定的電壓 V_1 ，係以開路電壓為基準而決定之電壓。例如，預先決定開路電壓與電壓施加部140之輸出電壓的差，即 ΔV_1 ；藉由對於測定的二次電池20之開路電壓加上 ΔV_1 ，而決定對於該二次電池20之電壓 V_1 。二次電池20之開路電壓，可在測定之前藉由另外的測定而確認。切換部120呈開啟（ON）狀態時，電壓施加部140之輸出電壓施加至二次電池20。亦即，切換部120呈開啟狀態時為第1狀態。本圖的例子中，在第1狀態將二次電池20充電。另一方面，切換部120呈關閉（OFF）狀態時，電壓施加部140之輸出電壓並未施加至二次電池20。此時，二次電池20的正極端子221與負極端子222之間，成為開路狀態（浮遊狀態）。亦即，切換部120呈關閉狀態時為第2狀態。在第2狀態，於正極端子221及負極端子222中，未發生電荷的進出。

【0026】

於圖6之例子中，電壓施加部140，輸出既定的電壓 V_2 。既定的電壓 V_2 ，係以開路電壓為基準而決定之電壓。例如，預先決定開路電壓與電壓施加部140之

輸出電壓的差，即 ΔV_2 ；藉由從測定的二次電池20之開路電壓減去 ΔV_2 ，而決定對於該二次電池20之電壓 V_2 。切換部120呈開啟狀態時，電壓施加部140之輸出電壓施加至二次電池20。亦即，切換部120呈開啟狀態時為第1狀態。本圖的例子中，在第1狀態將二次電池20放電。另一方面，切換部120呈關閉狀態時，電壓施加部140之輸出電壓並未施加至二次電池20。此時，二次電池20的正極端子221與負極端子222之間，成為開路狀態（浮遊狀態）。亦即，切換部120呈關閉狀態時為第2狀態。在第2狀態，於正極端子221及負極端子222中，未發生電荷的進出。

【0027】

在使測定裝置10產生之第1狀態中，可如圖5所示地將二次電池20充電，亦可如圖6所示地將二次電池20放電。

【0028】

測定裝置10的測定部160，於第2狀態中，測定漏出至二次電池20之外部的磁場。例如測定部160，作為測定結果，產生第2狀態中的磁場之時間序列資料。於第2狀態中，測定部160所測定的磁場之強度，從由第1狀態往第2狀態切換的時間點起，隨著時間經過而逐漸接近零。測定部160，測定此暫態響應。在接續第1狀態之第2狀態中，二次電池20的正極端子221及負極端子222成為開路狀態，故對於二次電池20並未發生電荷的進出。在此等第2狀態，於二次電池20之內部中，發生電荷分布的緩和。由於電荷在此一緩和之過程中移動而產生磁場，該磁場亦漏出至二次電池20之外部。測定部160，測定此漏出的磁場。此處，電荷分布之緩和如何發生，係取決於二次電池20之內部的電氣特性（阻抗等）之分布。因此，測定部160所測定的磁場，可說是包含二次電池20之內部的電氣特性之分布的資訊。

【0029】

依本實施形態之測定裝置10，則於第2狀態中，二次電池20未充電亦未放電。亦即，在遮斷於正極端子221及負極端子222流通的電流之狀態下測定。針對此一方式所產生的效果進一步說明。假設在電流於二次電池20之電極流通的狀態下測定磁場之情況，在正極端子221、負極端子222附近發生電流集中，施行在此等端子附近發生強磁場之狀態下的測定。為了測定此等強磁場，必須將感測器的磁場之測定範圍加大。另一方面，在廣大的測定範圍，不易詳細地測定遠離正極端子221、負極端子222之位置的弱磁場。相對於此，本實施形態之測定裝置10，在電流並未於正極端子221及負極端子222流通之狀態下測定磁場。因此，未發生正極端子221、負極端子222附近的電流集中或強磁場，相較於電流在端子流通之情況，使磁場全體均勻化。進一步而言，於二次電池20之全體中可在良好的測定範圍施行磁場測定，即便為弱磁場仍可精度良好地測定。

【0030】

處理部180，藉由處理測定部160所測定出之暫態響應，而算出暫態響應的特徵量。例如，處理部180，將以測定部160測定出之磁場的時間平均算出作為特徵量。抑或，處理部180，亦可將測定部160測定出之暫態響應的時間常數算出作為特徵量。特徵量，並未限定於此等值，可將各種統計值作為特徵量。如同上述地使測定部160在二次電池20之外部的一個以上之平面201內的複數位置測定暫態響應之情況，處理部180，可產生顯示二次電池20之內部的資訊之圖像（map）。處理部180，產生顯示算出之特徵量的分布之圖像。處理部180所產生之圖像，可輸出為影像。依此等影像，則在二次電池20之內部的缺陷部與正常部之間產生對比。因而，確認了影像的使用者，可掌握缺陷部之有無及位置。

【0031】

此外，處理部180，亦可利用測定部160所產生的測定結果，判定二次電池20是否具有異常。而後，處理部180，亦可在判定為二次電池20具有異常的情況，將通知輸出。

【0032】

例如，在測定藉由同一方法製造的複數個二次電池20之情況，預想此等二次電池20之個體差不大。因而，比較預先決定的正常範圍、與算出的特徵量，依據比較結果，可判定二次電池20是否具有異常。亦即，特徵量位於正常範圍內之情況，處理部180判定二次電池20不存在異常。特徵量未位於正常範圍內之情況，處理部180判定為二次電池20具有異常。另，正常範圍，可藉由事前的測試等而決定。處理部180，能夠讀取保存在可由處理部180存取的記憶部之顯示正常範圍的資訊，將其使用在判定。顯示正常範圍的資訊，可為顯示正常範圍的邊緣之一個以上的閾值。

【0033】

處理部180，對於平面201內之複數個測定位置算出特徵量的情況，在此等複數特徵量中之至少一特徵量未位於正常範圍內的情況，處理部180判定為二次電池20具有異常。

【0034】

作為另一例，處理部180，亦可依據對於複數個測定位置算出之複數特徵量的差異（例如變異數），判定二次電池20是否具有異常。亦即，特徵量的差異為預先決定之閾值以下的情況，處理部180判定為二次電池20不存在異常。特徵量的差異較閾值更大的情況，處理部180判定為二次電池20具有異常。另，閾值，可藉由事前的測試等而決定。處理部180，能夠讀取保存在可由處理部180存取的記憶部之顯示閾值的資訊，將其使用在判定。

【0035】

處理部180，將產生之圖像、顯示判定結果的通知作為輸出資訊，例如可藉由顯示在處理部180具備之顯示器而輸出。作為其他例，處理部180，亦可對於測定裝置10之外部的裝置將輸出資訊輸出，或亦可將輸出資訊保存在可由處理部180存取的記憶裝置。處理部180，在判定為具有異常的判定情況，作為通知，亦可將「具有異常」之訊息顯示在顯示器，亦可將「具有異常」之訊息以語音輸出，亦可輸出既定的音效，亦可將既定的燈點亮或使其閃爍。此外，處理部180，亦可在判定為不存在異常的情況，將與判定為具有異常的情況不同之通知輸出。

【0036】

測定部160，亦可於各測定位置中，測定複數暫態響應（即複數次暫態響應）。例如，亦可藉由切換部120及電壓施加部140交互地重複實現第1狀態與第2狀態，使測定部160於各第2狀態中測定磁場之暫態響應。此處，在複數次第1狀態，宜交互地施行充電與放電。換而言之，宜交互地實現將二次電池20充電之第1狀態、及將二次電池20放電之第1狀態。亦即，交互地施加如同圖5的電壓 V_B 與如同圖6的電壓 V_B 。其結果，依所述順序重複實現將二次電池20充電之第1狀態、第2狀態、將二次電池20放電之第1狀態、及第2狀態。藉由此一方式，充電或放電並未單方面地進行，而可重複施行對於幾乎相同之蓄電狀態的二次電池20之測定。而後，可將獲得之複數測定結果累計或平均化，改善S/N比。進一步而言，可高精度地偵測二次電池20之異常處。

【0037】

另，宜藉由複數次第1狀態的重複，保持充電量與放電量的平衡。充電量，係以圖5所示之第1狀態的時間之長度 t_c ，與 V_1 和開路電壓的差 ΔV_1 此兩者的積 $t_c \times \Delta V_1$ 而定量化。另一方面，放電量，係以圖6所示之第1狀態的時間之長度 t_d ，與 V_2 和開路電壓的差 ΔV_2 此兩者的積 $t_d \times \Delta V_2$ 而定量化。因此，宜在 $t_c \times \Delta V_1 = t_d \times \Delta V_2$

成立之狀態下，交互地重複第1狀態與第2狀態。複數次第1狀態之長度可彼此相同，亦可彼此不同。此外，複數次第1狀態中，施加至二次電池20之電壓與開路電壓的差，可彼此相同，亦可彼此不同。 t_c 及 t_d ，例如分別為0.1秒以上10秒以下。 ΔV_1 及 ΔV_2 ，例如分別為0.01V以上4V以下。 ΔV_1 及 ΔV_2 可彼此相同，亦可彼此不同。例如 ΔV_1 及 ΔV_2 之一方，亦可為在 ΔV_1 及 ΔV_2 之另一方，加上用於補償二次電池20之正極與負極的非對稱性之補償值的值。

【0038】

此外，在如同上述地依所述順序重複實現將二次電池20充電之第1狀態、第2狀態、將二次電池20放電之第1狀態、及第2狀態的情況，測定部160，亦可測定由將二次電池20充電之第1狀態切換至第2狀態時的暫態響應（後稱充電後暫態響應）、及由將二次電池20放電之第1狀態切換至第2狀態時的暫態響應（後稱放電後暫態響應）雙方，或亦可僅測定一方。

【0039】

測定部160，於各測定位置中測定複數暫態響應的情況，處理部180，例如對每個測定位置算出暫態響應的特徵量。作為特徵量，例如可列舉複數暫態響應中的磁場之時間平均的平均值、或複數暫態響應之時間常數的平均值。而後，處理部180，可產生顯示算出之特徵量的分布之圖像。此外，處理部180，將算出的特徵量與預先決定的正常範圍進行比較，可判定二次電池20是否具有異常。另，於特徵量之算出中，可區分充電後暫態響應的資料與放電後暫態響應的資料，亦可不予區分。區分此等資料之情況，可對於充電後暫態響應的資料、與放電後暫態響應的資料，分別算出特徵量。在未區分充電後暫態響應的資料與放電後暫態響應的資料之情況，例如於磁場之時間平均等的算出中，使用磁場之強度，即絕對值。

【0040】

針對測定裝置10的硬體構成予以說明。測定裝置10的切換部120、電壓施加部140、處理部180、及控制部190，可藉由實現切換部120、電壓施加部140、處理部180、及控制部190的硬體（例：電子電路等）實現，亦可使用硬體與軟體之組合（例：電子電路與控制該電子電路的程式之組合等）實現。以下，針對使用硬體與軟體之組合實現使測定裝置10的切換部120、電壓施加部140、處理部180、及控制部190的情況，進一步說明。

【0041】

圖7係例示用於實現測定裝置10之計算機1000的圖。計算機1000為任意計算機。例如，計算機1000，為SoC（System On Chip, 晶片系統）、Personal Computer（PC, 個人電腦）、伺服器機器、平板終端機、或智慧型手機等。計算機1000，可為為了實現測定裝置10而設計的專用計算機，亦可為通用計算機。此外，測定裝置10，可使用一台計算機1000實現，亦可使用複數台計算機1000之組合而實現。

【0042】

計算機1000，具備匯流排1020、處理器1040、記憶體1060、儲存裝置1080、輸出入介面1100、及網路介面1120。匯流排1020，係用於使處理器1040、記憶體1060、儲存裝置1080、輸出入介面1100、及網路介面1120，彼此接收發送資料之資料傳輸路徑。然則，將處理器1040等彼此連接之方法，並未限定於匯流排連接。處理器1040，係CPU（Central Processing Unit, 中央處理器）、GPU（Graphics Processing Unit, 圖形處理器）、或FPGA（Field-Programmable Gate Array, 現場可程式化邏輯閘陣列）等各種處理器。記憶體1060，係使用RAM（Random Access Memory, 隨機存取記憶體）等實現之主記憶裝置。儲存裝置1080，係使用硬碟、SSD（Solid State Drive, 固態硬碟）、記憶卡、或ROM（Read Only Memory, 唯讀記憶體）等實現之輔助記憶裝置。

【0043】

輸出入介面1100，係用於將計算機1000與輸出入裝置連接的介面。例如，於輸出入介面1100，連接鍵盤等輸入裝置、顯示器等輸出裝置。將輸出入介面1100連接至輸入裝置或輸出裝置之方法，可為無線連接，亦可為有線連接。

【0044】

網路介面1120，係用於將計算機1000連接至網路的介面。此通訊網，例如為LAN（Local Area Network, 區域網路）或WAN（Wide Area Network, 廣域網路）。將網路介面1120連接至網路之方法，可為無線連接，亦可為有線連接。

【0045】

儲存裝置1080，儲存用於實現測定裝置10的各功能構成部之程式模組。處理器1040，藉由將此等各程式模組讀取至記憶體1060並實行，而實現對應於各程式模組的功能。

【0046】

針對本實施形態之測定方法予以說明。本實施形態之測定方法，係測定二次電池20之方法。在本測定方法，切換對於二次電池20施加以二次電池20之開路電壓為基準而決定之既定的電壓之第1狀態、及使二次電池20呈開路之第2狀態。此外，測定由第1狀態切換至第2狀態時的二次電池20之外部的磁場之暫態響應。而後，利用暫態響應的測定結果，產生與二次電池20之內部相關的資訊。

【0047】

本實施形態之測定方法，藉由本實施形態之測定裝置10實現。

【0048】

依本實施形態，則藉由測定由第1狀態切換至第2狀態時的二次電池之外部的磁場之暫態響應，而可在並非為充電或放電進行之途中的狀態下，可穩定地

施行測定，獲得與二次電池之內部相關的資訊。此外，於二次電池20之全體中，可在良好的測定範圍施行磁場測定，即便為弱磁場仍可精度良好地測定。

【0049】

(第2實施形態)

圖8係例示第2實施形態之測定裝置10所具備的切換部120及電壓施加部140之構成的圖。圖9係用於說明本實施形態之測定裝置10的動作之圖。本實施形態之測定裝置10及測定方法，除了下述說明的點以外，分別與第1實施形態之測定裝置10及測定方法相同。

【0050】

本實施形態之測定裝置10中，電壓施加部140，藉由周期訊號將既定的電壓施加至二次電池20。而後，切換部120，藉由具有該周期訊號之頻率的整數倍頻率之周期訊號，切換第1狀態與第2狀態。以下詳細地予以說明。

【0051】

於圖8之例子中，電壓施加部140，具備直流電壓源141及振盪器142。直流電壓源141，設定為將與二次電池20之開路電壓為相同電壓值之直流電壓輸出。二次電池20之開路電壓，可在測定裝置10的測定前，先另行測定。此外，在測定裝置10的測定前，由測定裝置10的使用者設定直流電壓源141之輸出電壓值。

【0052】

振盪器142，例如將矩形波的電壓訊號輸出。振盪器142之輸出的訊號，在下述內容亦稱作基準訊號。直流電壓源141與振盪器142串聯連接；從電壓施加部140，輸出重疊了直流電壓源141之輸出電壓與振盪器142之輸出電壓的電壓 V_A 。在第1狀態，藉由將此電壓施加部140之輸出電壓 V_A 施加至二次電池20的正極端子221與負極端子222之間，而對於二次電池20，施加以二次電池20之開路電壓為基準而決定之既定的電壓。

【0053】

圖9的上段，顯示電壓施加部140之輸出電壓 V_A 的波形。電壓 V_A 的波形為以開路電壓為中心的矩形波。換而言之，電壓 V_A 的波形，係對於基準波形，加上開路電壓分之直流偏置的波形。基準訊號之頻率，可依二次電池20之特性等而任意設定，例如為0.1Hz以上100kHz以下。此外，基準訊號之振幅，例如為 $0.02V_{p-p}$ 以上 $8V_{p-p}$ 以下。電壓 V_A 的峰值，即電壓 V_1 及電壓 V_2 ，分別為在第1狀態中施加至二次電池20之電壓。在施加較開路電壓更為高電壓之電壓 V_1 時，將二次電池20充電。在施加較開路電壓更為低電壓之電壓 V_2 的時，將二次電池20放電。

【0054】

於圖8之例子中，切換部120，具備MOSFET（金屬氧化物半導體場效電晶體）121、倍增器122、以及及閘（AND gate）123。將及閘123之輸出訊號，輸入至於MOSFET121的閘極。MOSFET121的源極與汲極之一方，與電壓施加部140之一方的輸出端子連接。MOSFET121的源極與汲極之另一方，與二次電池20的正極端子221及負極端子222之一方連接。電壓施加部140之另一方的輸出端子，與二次電池20的正極端子221及負極端子222之另一方連接。另，電壓施加部140的輸出端子，係指將電壓 V_A 輸出的端子。

【0055】

本圖的例子中，MOSFET121為p通道型MOSFET，但MOSFET121並未限定於此例，亦可為n通道型MOSFET，或亦可為其他開關元件。來自控制部190之控制訊號、及倍增器122之輸出訊號，輸入至及閘123的二個輸入端子。

【0056】

控制部190，在呈第1狀態或第2狀態之期間（例如第3實施形態的後述測定步驟之期間），將「1」位準的訊號作為控制訊號，持續輸入至及閘123。另一方面，控制部190，在第1狀態或第2狀態以外的狀態之期間（例如第3實施形態

的後述確定步驟之期間)，將「0」位準的訊號作為控制訊號，持續輸入至及閘123。另，本例中，使「1」位準的訊號為負電壓，「0」位準的訊號為0V。

【0057】

將由振盪器142輸出之參考訊號，輸入至倍增器122。此參考訊號，係頻率與基準訊號相同之周期訊號。倍增器122，將具有參考訊號之頻率的整數倍頻率之周期訊號（例如矩形波）輸出。

【0058】

在圖9，顯示使倍增器122輸出具有參考訊號之頻率的2倍頻率之周期訊號的情況之例子。此外，在本圖，顯示控制部190將「1」位準的訊號作為控制訊號，持續輸入至及閘123的情況之例子。亦即，倍增器122的輸出為「1」位準時，及閘123的輸出為「1」位準，除此以外時，及閘123的輸出為「0」位準。其結果，及閘123的輸出，成為以參考訊號之頻率的2倍頻率，即基準訊號之頻率的2倍頻率，切換「1」位準與「0」位準之訊號。MOSFET121，在往閘極的輸入為「1」位準時成為開啟狀態；在往閘極的輸入為「0」位準時，成為關閉狀態。另，本圖的例子中，在往MOSFET121之閘極的輸入為「1」位準時，閘極電位為負值。

【0059】

此等動作的結果，電壓 V_A 之往二次電池20的施加，係以基準訊號之頻率的2倍頻率進行開啟/關閉。MOSFET121呈開啟狀態的期間，相當於第1狀態的期間；MOSFET121呈關閉狀態的期間，相當於第2狀態的期間。而如本圖之中段所示，以基準訊號之頻率的2倍頻率重複第1狀態與第2狀態。此外，於本圖之下段，顯示預想為二次電池20之外部的磁通密度之波形的例子。

【0060】

依本實施形態之測定裝置10，則依所述順序重複實現將二次電池20充電之第1狀態、第2狀態、將二次電池20放電之第1狀態、及第2狀態。此外，上述 $t_c \times \Delta V_1$

$=t_d \times \Delta V_2$ 的關係成立。而本實施形態之測定部160，如同第1實施形態中所述，可重複施行對於幾乎相同之蓄電狀態的二次電池20之暫態響應的測定。處理部180，可使用測定出之複數暫態響應，獲得S/N比的資訊。進一步而言，可高精度地偵測二次電池20之異常處。

【0061】

然則，本實施形態之測定裝置10所具備的切換部120及電壓施加部140之硬體構成，並未限定於圖8的例子。

【0062】

圖10(a)～圖10(g)係顯示變更了倍增器122所輸出的周期訊號之頻率的情況之例子的圖。圖10(a)顯示基準訊號的波形。圖10(b)及圖10(c)，分別顯示使倍增器122將具有參考訊號之頻率的2倍頻率之周期訊號輸出的情況之電壓 V_B 、及預想的測定部160之輸出波形的例子。圖10(d)及圖10(e)，分別顯示使倍增器122將具有參考訊號之頻率的4倍頻率之周期訊號輸出的情況之電壓 V_B 、及預想的測定部160之輸出波形的例子。圖10(f)及圖10(g)，分別顯示使倍增器122將具有參考訊號之頻率的6倍頻率之周期訊號輸出的情況之電壓 V_B 、及預想的測定部160之輸出波形的例子。另，於圖10(b)、圖10(d)、及圖10(f)的虛線部分中，二次電池20為開路狀態。圖10(c)、圖10(e)、及圖10(g)的 V_0 ，係磁通密度為零之情況的感測器輸出值。

【0063】

如此地，藉由使倍增器122，將具有參考訊號之頻率的偶數倍頻率之周期訊號輸出，而使將二次電池20充電之第1狀態與第2狀態的組合連續N次，接著，使將二次電池20放電之第1狀態與第2狀態的組合連續N次。亦即，將二次電池20充電之第1狀態的次數，與將二次電池20放電之第1狀態的次數相等。因此，可

在保持充電量與放電量的平衡之狀態下重複施行暫態響應的測定。另，N為1以上的整數。

【0064】

(第3實施形態)

圖11係例示第3實施形態之測定部160中的訊號之流動的圖。圖12係例示本實施形態之測定部160的硬體構成之圖。本實施形態之測定裝置10，除了下述說明的點以外，與第1或第2實施形態之測定裝置10相同。本實施形態之測定方法，除了下述說明的點以外，與第1或第2實施形態之測定方法相同。

【0065】

本實施形態之測定裝置10，具備控制電壓施加部140及測定部160的控制部190。測定部160，具備感測器部161及感測器驅動部162。控制部190，控制電壓施加部140及測定部160，俾依序施行確定步驟與測定步驟。確定步驟，確定用於將雜訊磁場之至少一部分抵消的往感測器部161之固定輸入值。測定步驟，在往感測器部161輸入了固定輸入值之狀態下測定暫態響應。

【0066】

更詳而言之，確定步驟，使控制部190控制電壓施加部140及測定部160，在對於二次電池20施加了相當於開路電壓之電壓的狀態下，使感測器驅動部162將往感測器部161輸入之輸入值進行反饋控制，俾使感測器部161之輸出接近基準位準，藉以確定固定輸入值。

【0067】

於二次電池20，例如有包含強磁性體作為電極材料等之情形。作為二次電池20所包含的強磁性體，可列舉鎳、鈷、鐵等。由於此等強磁性體，而可能以與電荷之緩和無關的方式由二次電池20產生磁場。此等磁場，在測定中成為為

雜訊而作用。此外，亦可能存在因地磁或測定位置附近之磁性體而產生的雜訊磁場。

【0068】

本實施形態中，感測器部161，可包含線圈、霍爾元件、光激發磁感測器、鑽石磁感測器、磁阻抗感測器、或磁阻效應元件等，任意的磁感測器。感測器部161，例如具有芯部及捲繞於芯部之一圈或二圈以上的線圈。於圖11之例子中，反饋訊號，即輸入訊號 S_{FB} ，可輸入至感測器部161。與輸入訊號 S_{FB} 相應之電流，在感測器部161的線圈166流通而產生磁場。藉由適當地設定輸入訊號 S_{FB} ，而能夠以產生的磁場將雜訊磁場抵消。

【0069】

感測器部161，將表示輸入之輸入訊號 S_{FB} 之位準之監測訊號 S_m 輸出。此外，感測器部161，將表示測定出的磁通密度之輸出訊號 S_{out} 輸出。

【0070】

感測器驅動部162，從來自感測器部161之輸出訊號 S_{out} ，減去預先決定之目標值，而後對獲得的訊號加上監測訊號 S_m 。感測器驅動部162，亦可將加算後之訊號進一步增幅。目標值，相當於測定之磁通密度為零時的感測器部161之輸出訊號 S_{out} 的訊號值。將此等目標值作為基準位準。藉由此等感測器驅動部162，可進行將感測器部161所測定的雜訊磁場抵消之反饋控制。

【0071】

參考圖12，針對測定部160之硬體構成予以說明。感測器驅動部162，具備數位類比轉換器164及類比數位轉換器163。此外，感測器驅動部162，係使用計算機1000實現。從感測器部161輸出之輸出訊號 S_{out} 及監測訊號 S_m ，經由類比數位轉換器163而輸入至計算機1000。此外，輸入訊號 S_{FB} ，從計算機1000輸出，經由數位類比轉換器164而輸入至感測器部161。用於實現感測器驅動部162之計算

機1000的硬體構成，與控制部190等同樣地，例如藉由圖7表示。然則，在用於實現感測器驅動部162之計算機1000的儲存裝置1080，亦可進一步儲存實現感測器驅動部162的功能之程式模組。

【0072】

圖13係例示本實施形態之測定裝置10的構成之圖。在本圖，顯示使切換部120及電壓施加部140分別具有第2實施形態之測定裝置10的切換部120及電壓施加部140之構成的例子，但切換部120及電壓施加部140之構成，並未限定於本例。

【0073】

本實施形態之測定裝置10，如同上述，依序施行確定步驟與測定步驟。具體而言，於各測定位置中，在測定步驟前先施行一次確定步驟。

【0074】

確定步驟，藉由電壓施加部140，將相當於開路電壓之電壓施加至二次電池20的正極端子221與負極端子222之間。電壓施加部140，例如包含藉由控制部190之控制而可切換的開關143。藉由切換此一開關143，而切換從直流電壓源141將相當於開路電壓的電壓施加至二次電池20之狀態、及實現第1狀態及第2狀態的測定步驟所用之狀態。控制部190，可控制開關143之切換。

【0075】

而後，在確定步驟，於從直流電壓源141將相當於開路電壓的電壓施加至二次電池20之狀態下，開始以感測器驅動部162進行的反饋控制。在將相當於開路電壓的電壓施加至二次電池20之狀態下，二次電池20未充電亦未放電，故僅測定雜訊磁場。而後，以既定周期重複控制迴路，直至感測器部161之輸出訊號 S_{out} 成為雜訊磁場的消除點即基準位準附近為止。而後，感測器驅動部162，在輸出訊號 S_{out} 成為基準位準附近之既定範圍內時，結束反饋控制。感測器驅動部162，將此一反饋控制結束時之輸入訊號（反饋訊號） S_{FB} ，作為固定輸入值。此固定

輸入值，亦即，可說是能夠適當地抵消該測定位置之雜訊磁場的設定值。在接續施行的測定步驟，感測器驅動部162，成為將往感測器部161輸入之輸入訊號 S_{FB} 固定為固定輸入值的狀態。控制部190，於確定步驟及測定步驟中，控制感測器驅動部162，俾施行此等動作。

【0076】

在測定步驟，如同第1實施形態及第2實施形態所說明，實現第1狀態及第2狀態，以測定部160測定第2狀態中的磁場之暫態響應。

【0077】

本圖的例子中，藉由來自具有控制部190的功能之計算機1000的控制訊號，而控制切換部120。控制部190，例如如同第2實施形態所說明，在確定步驟之期間，將「0」位準之控制訊號輸入至及閘123。此外，在測定步驟之期間，將「1」位準之控制訊號輸入至及閘123。此外，控制部190，藉由監測及閘123之輸出訊號，而監測切換部120所進行的切換之狀態。而後，控制部190，依據監測到的切換之狀態，確定第2狀態的期間，在該第2狀態的期間取得感測器部161之輸出訊號 S_{out} 。

【0078】

本實施形態中，可獲得與第1實施形態同樣的作用及效果。進一步，可施行降低了雜訊磁場之影響的測定。

【0079】

(第4實施形態)

第4實施形態之測定裝置10，除了下述說明的點以外，與第1至第3實施形態中之至少任一測定裝置10相同。本實施形態之測定方法，除了下述說明的點以外，與第1至第3實施形態中之至少任一測定方法相同。

【0080】

本實施形態之測定裝置10的測定部160，將彼此正交之二方向的磁場分量測定作為暫態響應。而後，處理部180，利用二方向的磁場分量，產生二次電池20之內部的導電率分布。以下詳細地予以說明。

【0081】

測定部160，具體而言，對於與正極211及負極212之主面平行的平面201面內之複數個測定點(x, y)，測定x方向的磁場分量與y方向的磁場分量。另，x方向的磁場分量，係指磁通密度的x方向成分；y方向的磁場分量，係指磁通密度的y方向成分。

【0082】

處理部180，例如算出各方向的磁場分量之各暫態響應的時間平均。而後，對每個測定位置，將時間平均的平均值算出作為特徵量。藉由此一方式，對於各測定點(x, y)，可獲得x方向的磁場分量之特徵量（下稱x成分）、及y方向的磁場分量之特徵量（下稱y成分）。

【0083】

處理部180，進一步利用此等特徵量，產生二次電池20之內部的導電率分布。作為二次電池20之內部的導電率分布之產生方法，例如可使用專利文獻1所記載之方法。

【0084】

具體而言，處理部180，對於所獲得的x成分及y成分，導出滿足複數個關係式的二次電池20內之既定平面的導電率分布。另，既定平面，係與xy平面平行的面。

【0085】

更詳而言之，處理部180，依據以下式(1)～式(3)，導出以 σ 表示的導電率分布。

處理部180，可將導出的導電率分布例如輸出為影像。處理部180，可將產生的影像作為輸出資訊，例如顯示在處理部180所具備之顯示器藉以輸出。作為其他例，處理部180，亦可對於測定裝置10之外部的裝置將輸出資訊輸出，或亦將輸出資訊保存在可由處理部180存取的記憶裝置。

【0090】

本實施形態中，可獲得與第1實施形態同樣的作用及效果。進一步，可掌握二次電池20內的導電率分布。

實施例

【0091】

以下，參考實施例，詳細地說明本實施形態。另，本實施形態，並未限定於此等實施例之任何記載。

【0092】

圖14係顯示作為測定對象的二次電池90之構造的剖面示意圖。藉由在第3實施形態說明之方法，施行二次電池90之測定。二次電池90，包含負極91、隔離件92、及正極93的疊層體，以封裝體覆蓋疊層體。另，本圖中，將封裝體省略。將如同本圖般地在隔離件92開孔以作為缺陷94者，作為測定對象的二次電池90。藉由在隔離件92開孔，而於缺陷94中使正極93與負極91物理性地接觸，使其短路。

【0093】

圖15係對於二次電池90的照片顯示測定區域95與缺陷94之位置的圖。使測定區域為120mm×100mm，獲得16×12畫素的圖像。使各測定位置中之累計時間為200秒。此外，使基準訊號之頻率為4Hz，使測定步驟中之因充放電而在二次電池90流通之電流為500mA_{p-p}。另，二次電池90之因自然放電而產生的電壓降下量為1.5mV/日（從全充電為3.67V之狀態算起）。

【0094】

圖16係顯示利用磁場之暫態響應的測定結果所產生之圖像的圖。在本圖像的產生，對於每個測定位置，將測定出之暫態響應的磁通密度之時間平均的絕對值算出。而後，將對於複數次暫態響應算出的絕對值之平均值（在圖16中及以下內容中，稱作平均磁通密度）算出。於圖像，顯示算出之平均磁通密度的分布。另，在本圖像的產生，將充電後暫態響應的資料與放電後暫態響應的資料以未區分的方式使用，算出平均值。於本圖中，圖像，以位置與二次電池90之照片對應的狀態重合顯示。

【0095】

如本圖所示，在缺陷94附近，測定出與其他區域不同的層級之平均磁通密度。詳而言之，在缺陷94附近，平均磁通密度較其他區域更高。由此一結果來看，確認藉由本測定方法，可獲得二次電池90內之資訊，可偵測缺陷。

【0096】

以上，參考圖式，針對本發明之實施形態進行描述，但其等為本發明之例示，亦可採用上述以外之各種構成。此外，上述各實施形態，可在內容互不矛盾的範圍加以組合。

【0097】

本申請案，主張以2022年7月7日於日本提出申請之日本申請案特願2022-109689號為基礎的優先權，將其揭露之內容全部援用至此。

【符號說明】**【0098】**

10:測定裝置

1000:計算機

- 1020:匯流排
- 1040:處理器
- 1060:記憶體
- 1080:儲存裝置
- 1100:輸出入介面
- 1120:網路介面
- 120:切換部
- 121:MOSFET(金屬氧化物半導體場效電晶體)
- 122:倍增器
- 123:及閘
- 140:電壓施加部
- 141:直流電壓源
- 142:振盪器
- 143:開關
- 150:平台
- 160:測定部
- 161:感測器部
- 162:感測器驅動部
- 163:類比數位轉換器
- 164:數位類比轉換器
- 165:感測器元件
- 166:線圈
- 180:處理部
- 190:控制部

20:二次電池

201:平面

211:正極

212:負極

221:正極端子

222:負極端子

230:電解質

240:封裝體

90:二次電池

91:負極

92:隔離件

93:正極

95:測定區域

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種測定裝置，用來測定二次電池；包含：

電壓施加部，對於該二次電池，施加以該二次電池的開路電壓為基準而決定之既定的電壓；

切換部，進行將該既定的電壓施加至該二次電池之第1狀態、及使該二次電池呈開路之第2狀態的切換；

測定部，測定由該第1狀態切換至該第2狀態時的該二次電池之外部的磁場之暫態響應；以及

處理部，利用該測定部所產生的測定結果，產生與該二次電池之內部相關的資訊。

【請求項2】

如請求項1之測定裝置，其中，

更包含控制部，其控制該電壓施加部及該測定部；

該測定部，具備感測器部及感測器驅動部；

該控制部，控制該電壓施加部及該測定部，俾依序施行：

確定步驟，確定用來將雜訊磁場之至少一部分抵消的往該感測器部輸入之固定輸入值；及

測定步驟，在往該感測器部輸入了該固定輸入值之狀態下測定該暫態響應。

【請求項3】

如請求項2之測定裝置，其中，

於該確定步驟，使該控制部控制該電壓施加部及該測定部，在對於該二次電池施加相當於開路電壓之電壓的狀態下，使該感測器驅動部將往該感測器部

輸入之輸入值進行反饋控制，俾使該感測器部之輸出接近基準位準，藉以確定該固定輸入值。

【請求項4】

如請求項2或3之測定裝置，其中，
該二次電池包含強磁性體。

【請求項5】

如請求項1或2之測定裝置，其中，
該測定部，在該二次電池之外部的一個以上之平面內的複數位置，測定該
暫態響應；

該處理部，產生顯示該二次電池之內部的資訊之圖像。

【請求項6】

如請求項5之測定裝置，其中，
該測定部，具備配置為矩陣狀之複數個感測器元件。

【請求項7】

如請求項1或2之測定裝置，其中，
該處理部，
利用該測定部所產生的測定結果，來判定所測定之該二次電池是否具有異常；

在判定為該二次電池具有異常的情況，將通知輸出。

【請求項8】

如請求項1或2之測定裝置，其中，
該電壓施加部，藉由周期訊號將該既定的電壓施加至該二次電池；
該切換部，藉由具有該周期訊號之頻率之整數倍頻率之周期訊號，切換該
第1狀態與該第2狀態。

【請求項9】

如請求項1或2之測定裝置，其中，

該測定部，將彼此正交之二方向的磁場分量測定作為該暫態響應；

該處理部，利用該二方向的磁場分量，產生該二次電池之內部的導電率分布。

【請求項10】

一種測定方法，用來測定二次電池，包含：

切換對於該二次電池施加以該二次電池的開路電壓為基準而決定之既定的電壓之第1狀態、及使該二次電池呈開路之第2狀態；

測定由該第1狀態切換至該第2狀態時的該二次電池之外部的磁場之暫態響應；及

利用該暫態響應的測定結果，產生與該二次電池之內部相關的資訊。

【發明圖式】

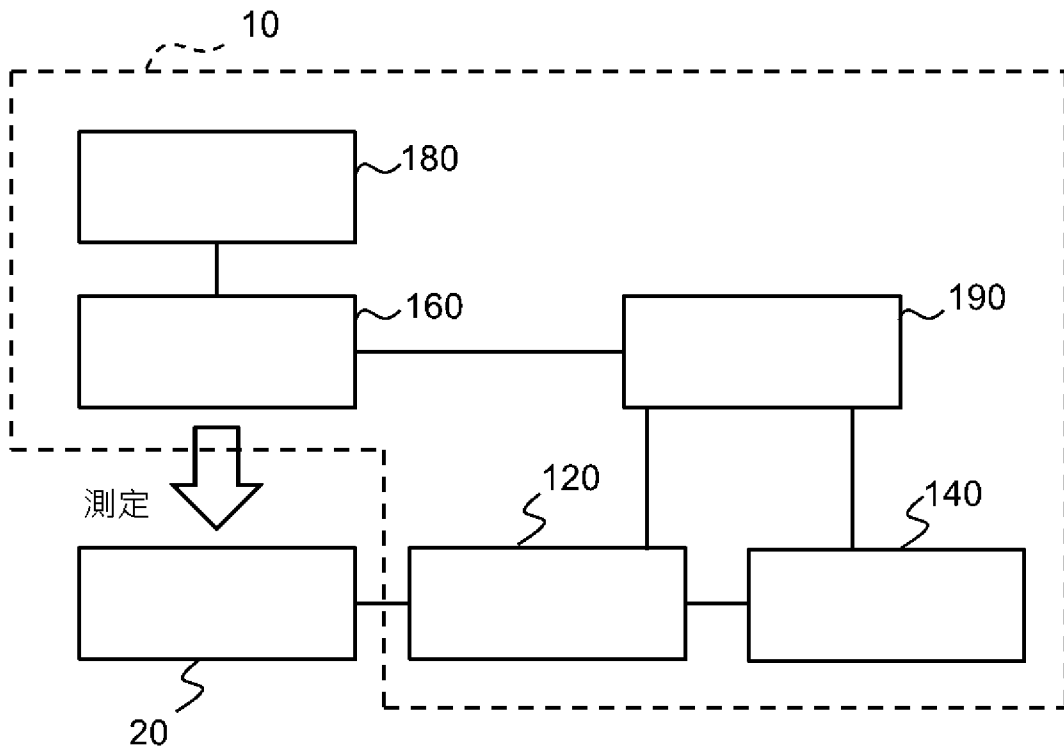


圖 1

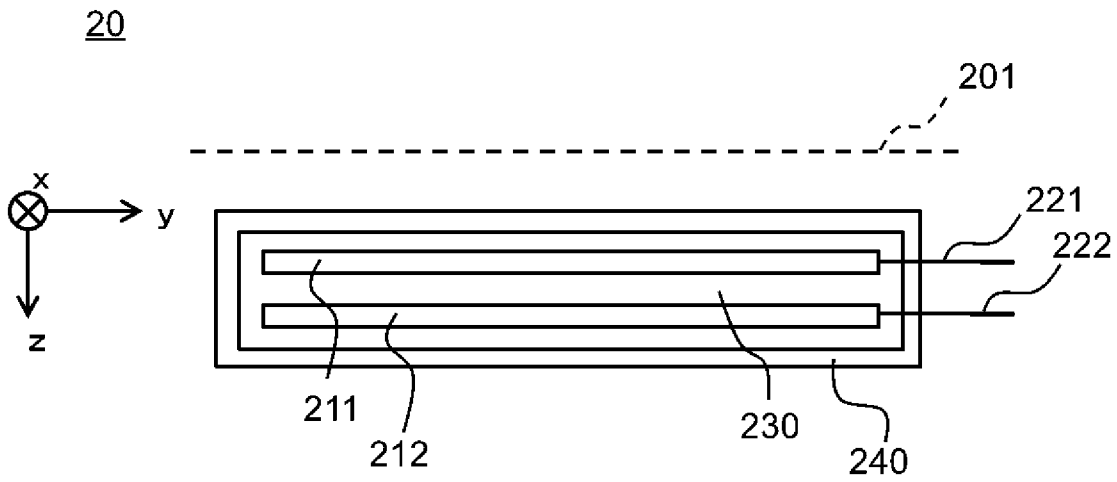


圖 2

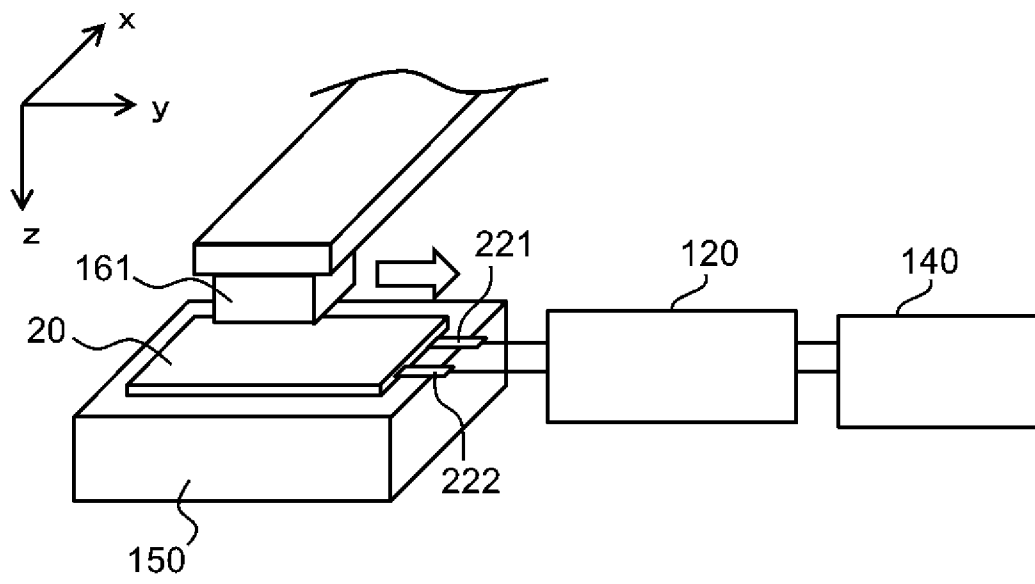


圖 3

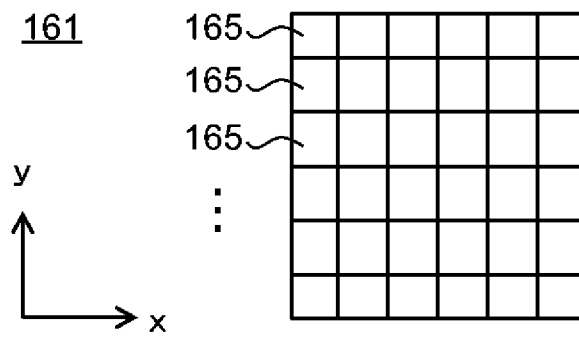


圖 4

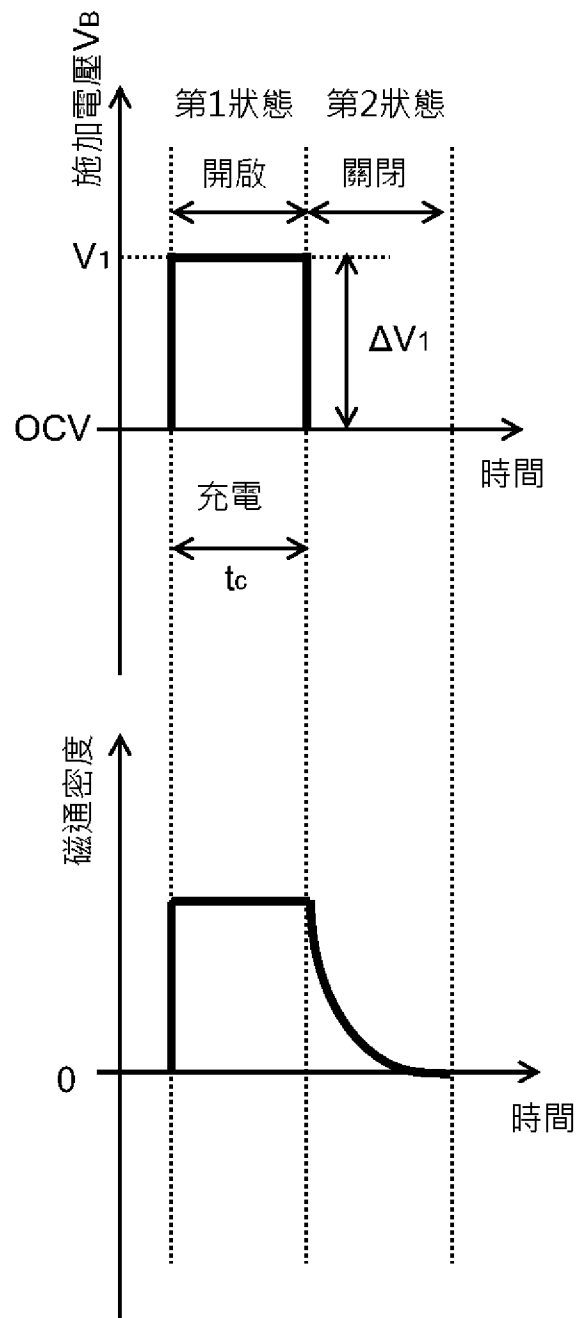


圖 5

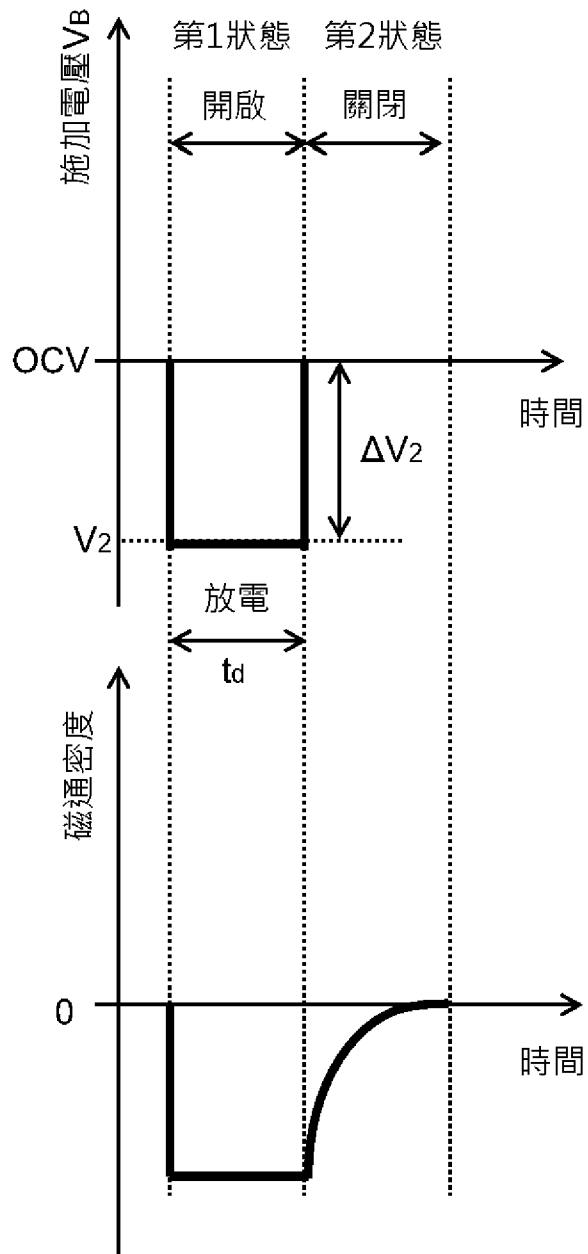


圖 6

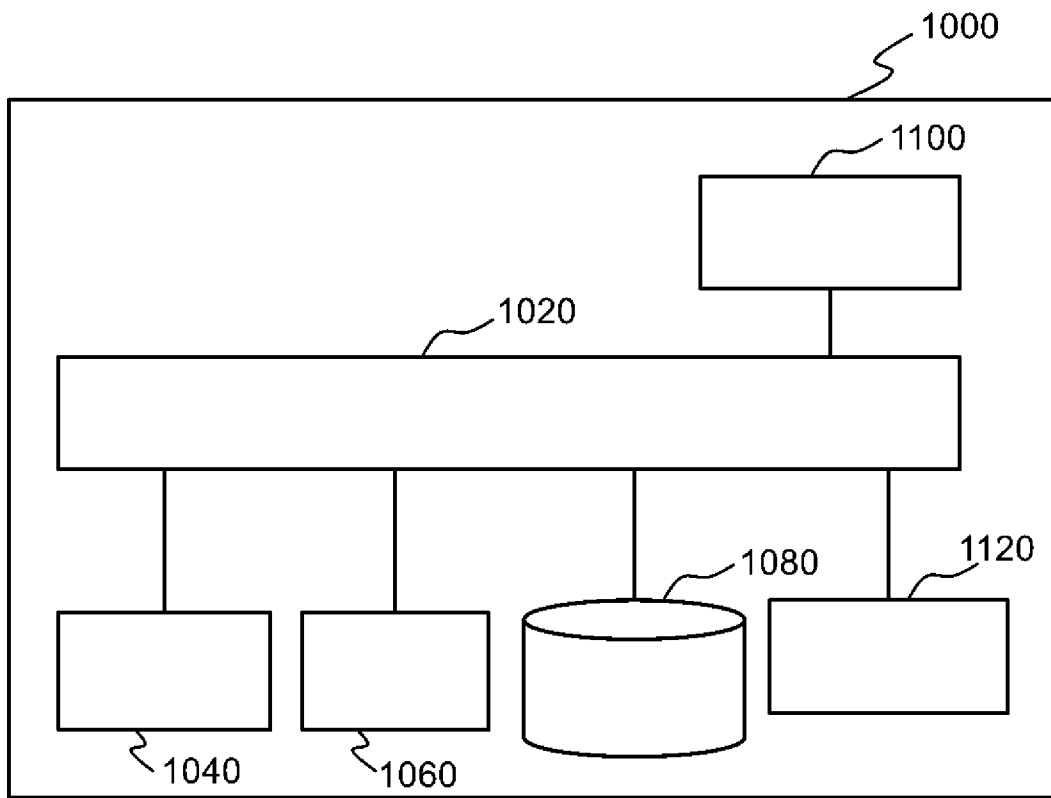


圖 7

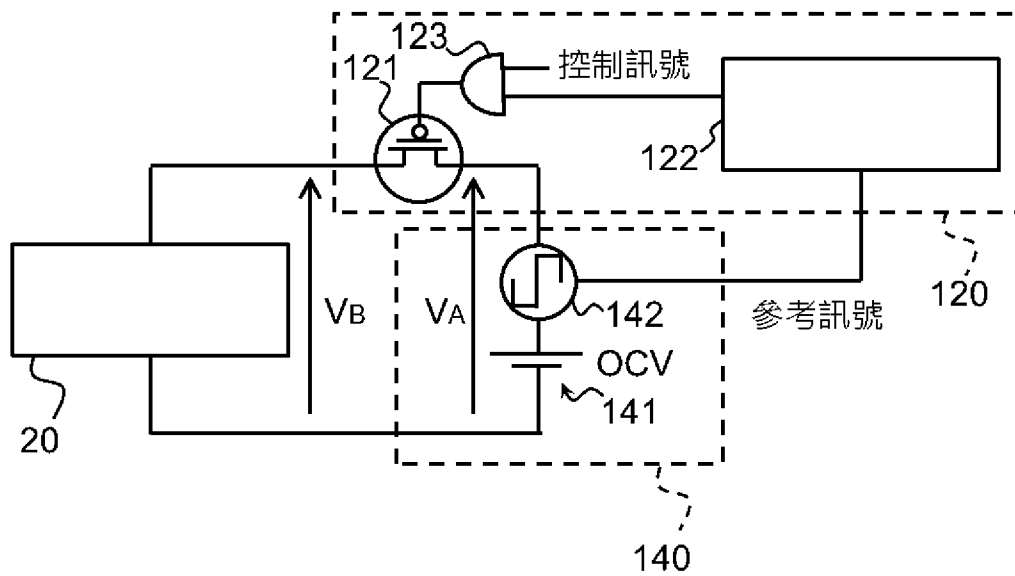


圖 8

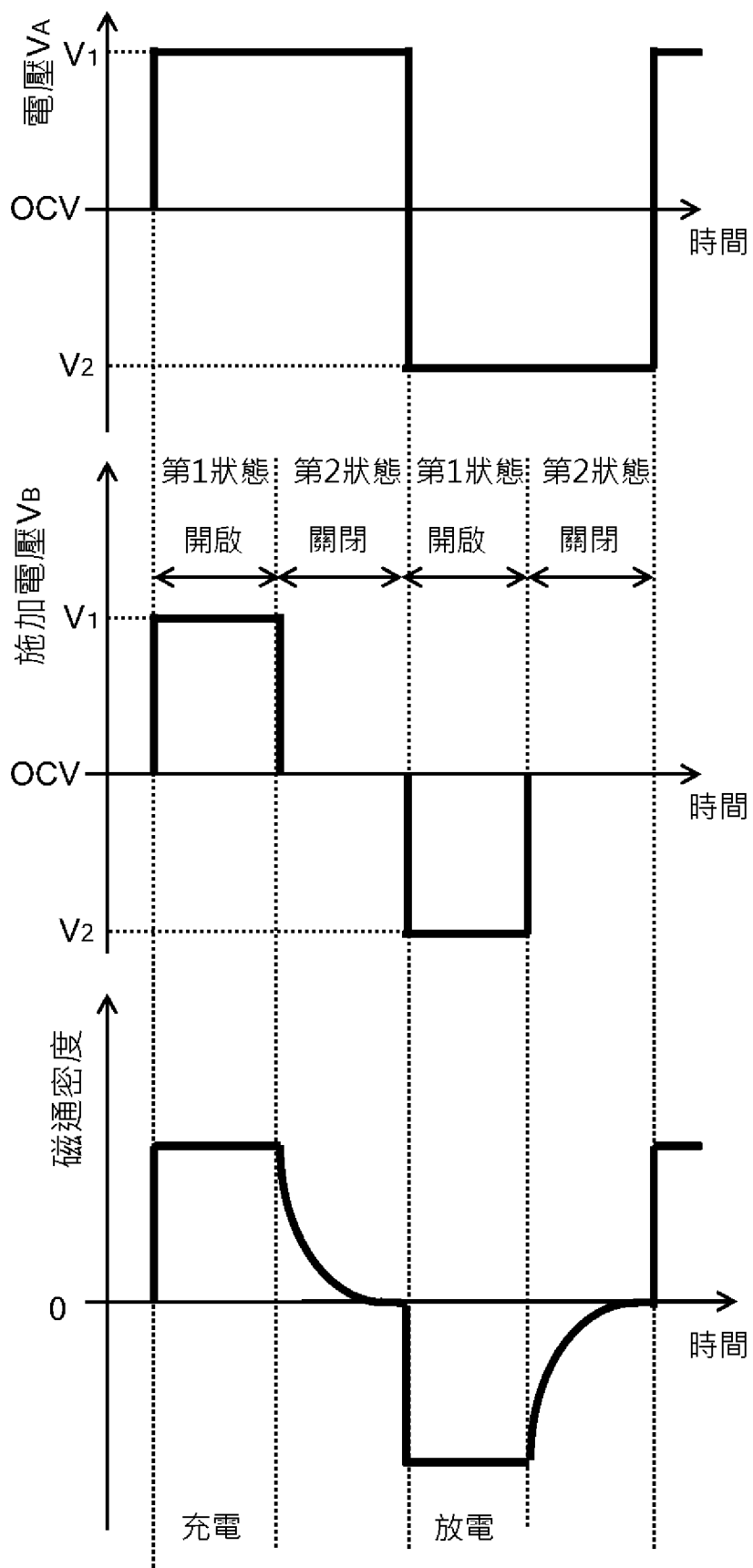


圖 9

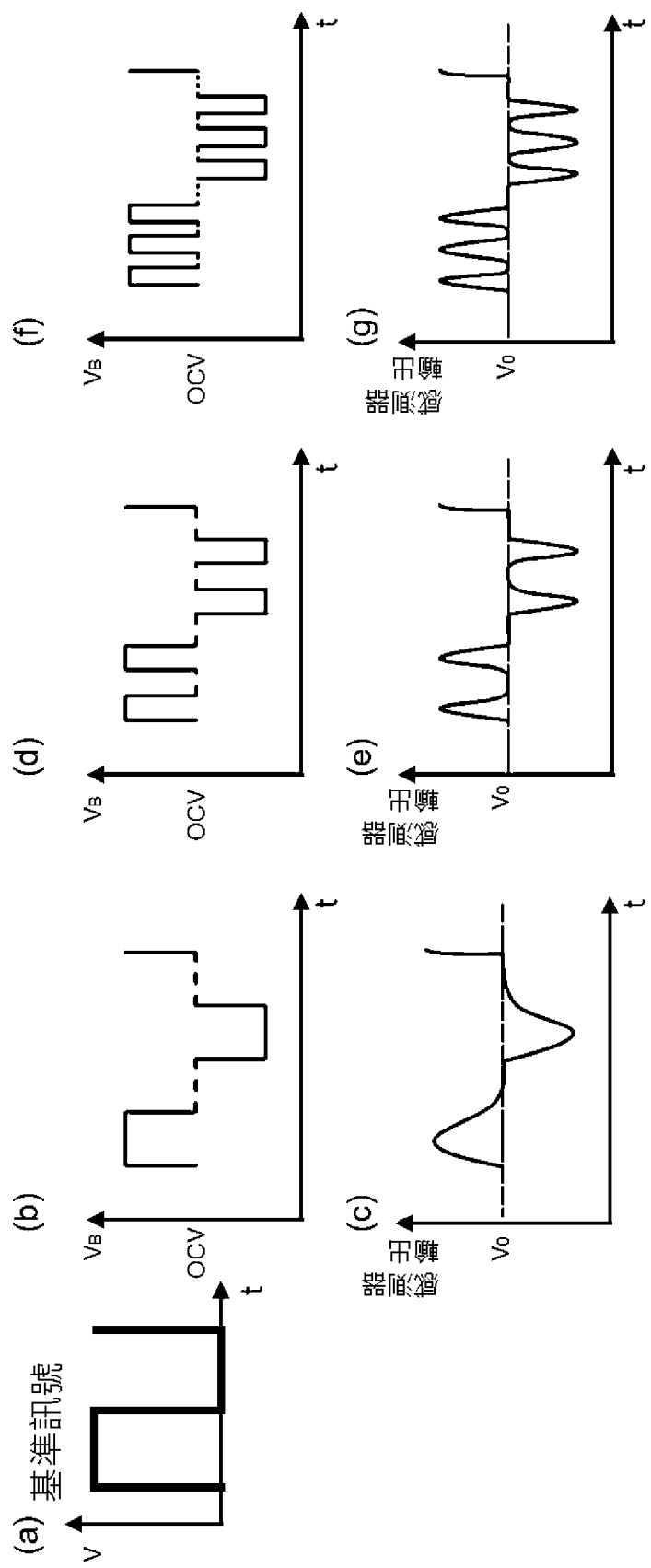


圖 10

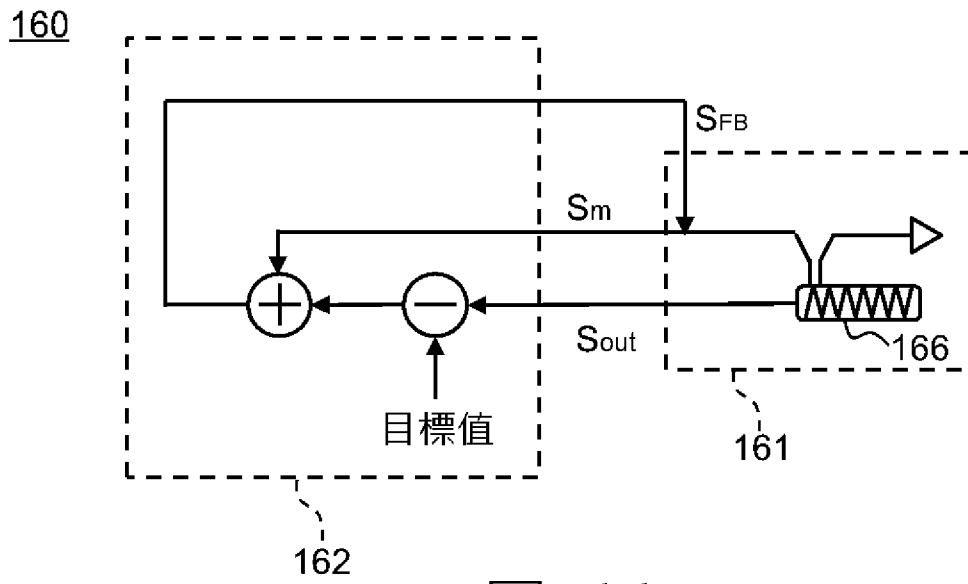


圖 11

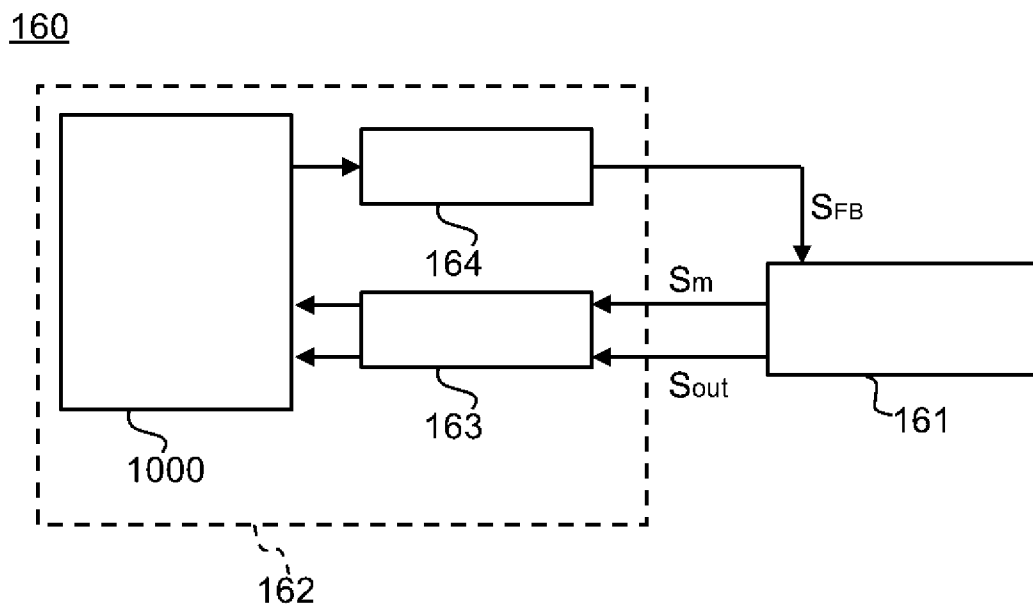


圖 12

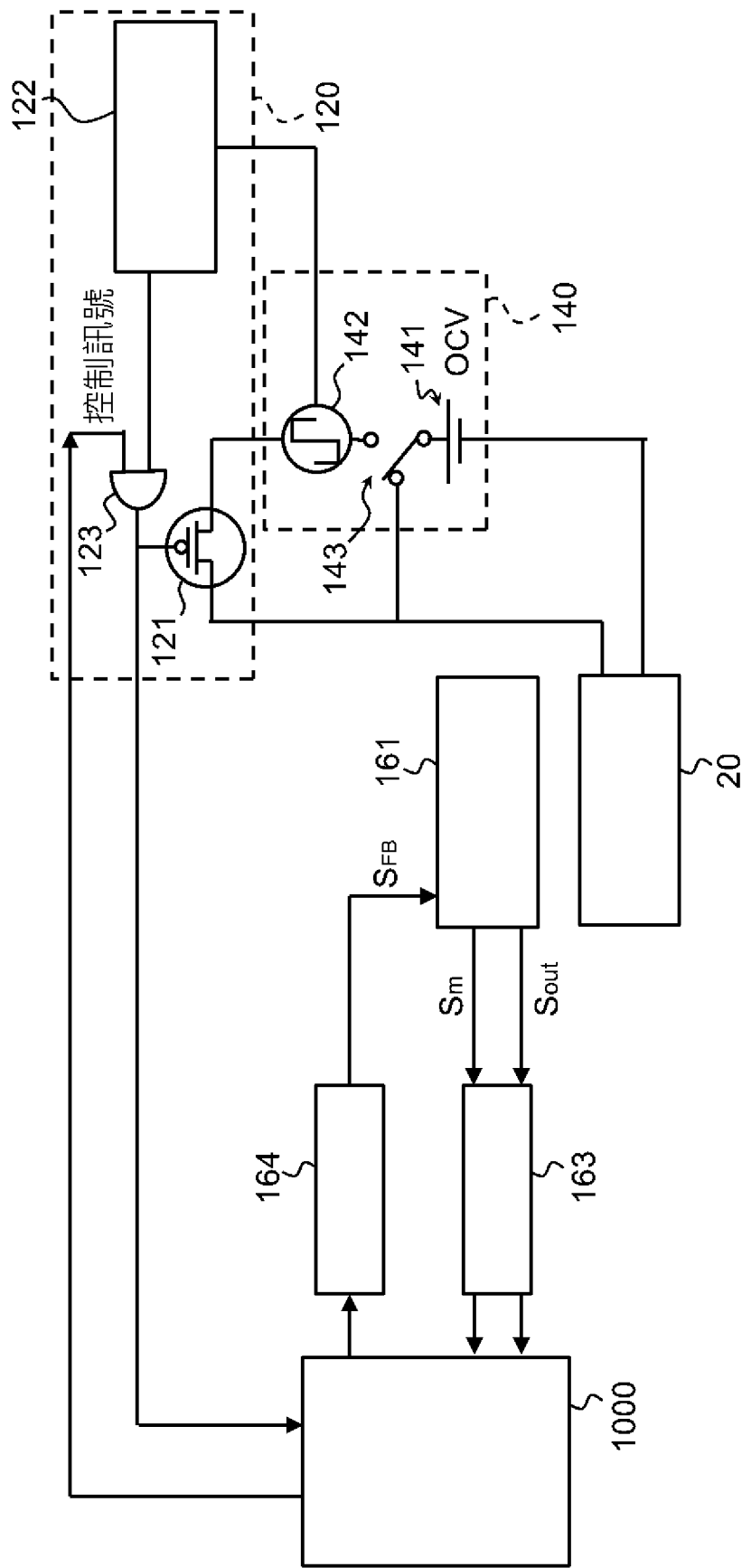


圖 13

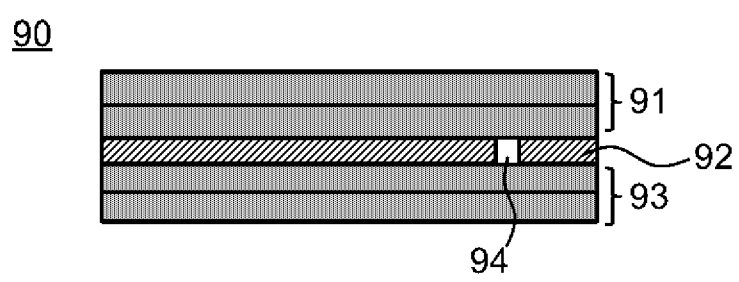


圖 14

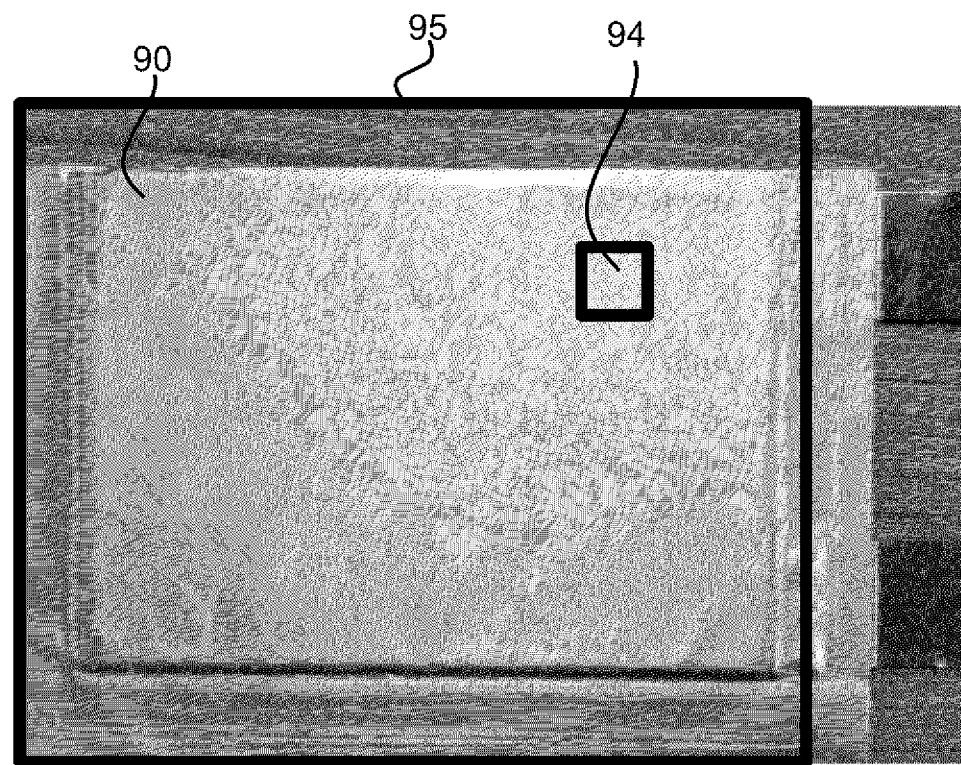


圖 15

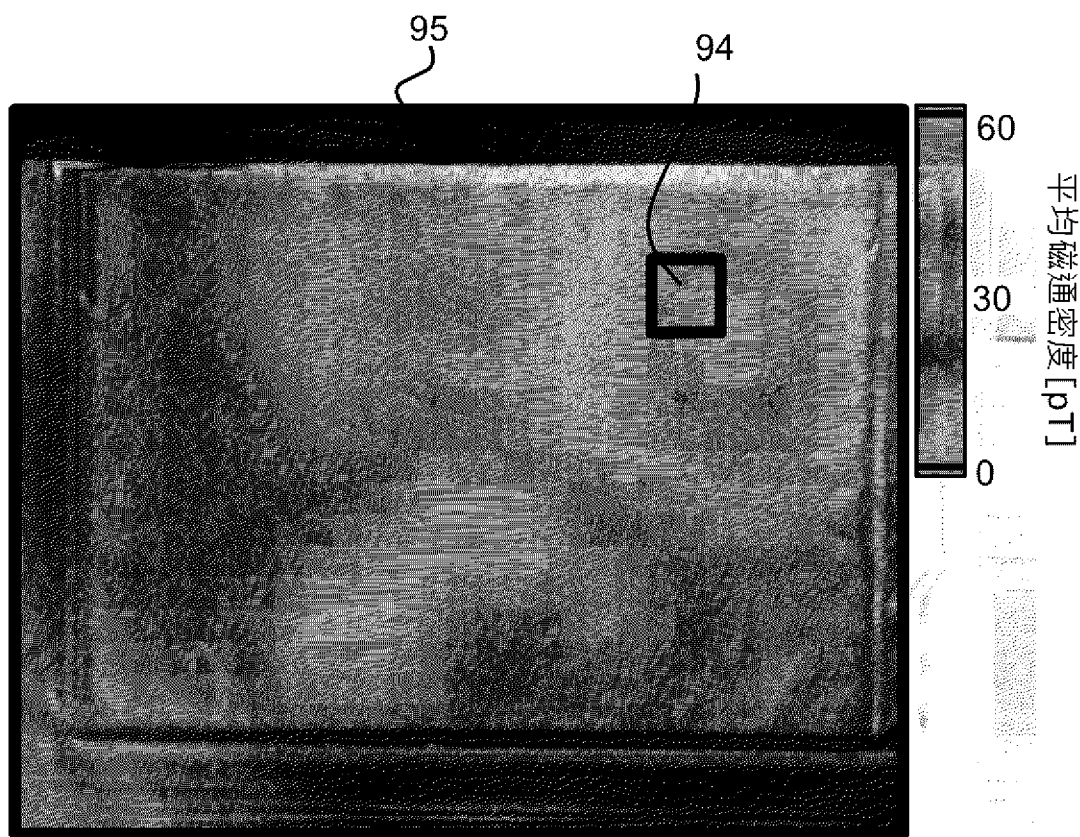


圖 16